(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101400534 B
(45)授权公告日 2012.07.04

(21)申请号 200780008406.2
(22)申请日 2007.03.09
(30)优先权数据
PCT/SE2006/000315 2006.03.09 SE
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.09.09
(86)PCT申请的申请数据
PCT/SE2007/000227 2007.03.09
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/102775 EN 2007.09.13
(73)专利权人 沃尔沃技术公司
地址 瑞典哥德堡
(72)发明人 拉尔斯·卡尔哈玛 本尼·卡尔松
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 安翔 林月俊
(51)Int.Cl.
B60K 6/20(2006.01)
B60K 6/26(2007.10)
B60W 10/02(2006.01)
B60W 10/06(2006.01)
B60W 10/08(2006.01)
B60W 20/00(2006.01)
(56)对比文件
WO 9715979 A1,1997.05.01, 全文.
US 5713425 A,1998.02.03, 全文.
WO 2005016681 A1,2005.02.24, 全文.
审查员 高扬

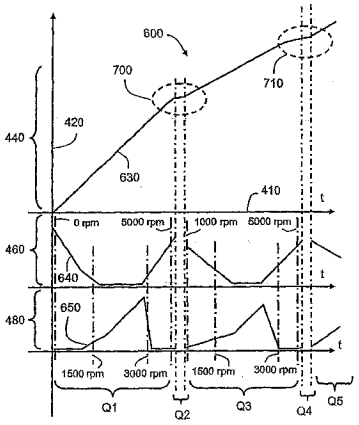
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54)发明名称

混合动力传动系以及用于控制混合动力传动系的方法

(57)摘要

本发明提供了一种混合动力传动系(10),包括:(i)内燃发动机(20),该内燃发动机可运行以在其上输出旋转功率,(ii)电机装置(60),该电机装置可运行以在其上输出旋转功率,(iii)变速箱装置(200),用于接收来自内燃发动机(20)和电机装置(60)中的至少一个的旋转功率,并且,可运行以将驱动功率联接至与变速箱装置(200)相联接的负载。变速箱装置(200)可运行以提供多个传动比。电机装置(60)可以用于扩展在给定的传动比中所提供的转速范围:(a)在从所述给定的传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下;或(b)从静止或从前一档加速时的较低转速下,以及在从所述给定的传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下。



CN 101400534 B

1. 一种混合动力传动系 (10)，包括：

- 内燃发动机 (20)，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

- 电机装置 (60)，该电机装置可运行以输出旋转功率；

- 变速箱装置 (200)，用于接收来自内燃发动机 (20) 和电机装置 (60) 中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置 (200) 可运行以将相应的驱动功率联接至负载 (230)；

- 控制单元装置 (300)，该控制单元装置与所述内燃发动机 (20)、所述电机装置 (60) 和所述变速箱装置 (200) 连通，以协调它们的运行；

- 其中变速箱装置 (200) 可运行以提供多个传动比；

其特征在于：

- 电机装置 (60) 可用于扩展在从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围。

2. 如权利要求 1 所述的混合动力传动系 (10)，其中电机装置 (60) 还可用于扩展从静止或从前一档加速时在较低转速下的给定的传动比中所提供的转速范围。

3. 一种混合动力传动系 (10)，包括：

- 内燃发动机 (20)，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

- 电机装置 (60)，该电机装置可运行以输出旋转功率；

- 变速箱装置 (200)，用于接收来自内燃发动机 (20) 和电机装置 (60) 中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置 (200) 可运行以将相应的驱动功率联接至负载 (230)；

- 控制单元装置 (300)，该控制单元装置与所述内燃发动机 (20)、所述电机装置 (60) 和所述变速箱装置 (200) 连通，以协调它们的运行；

- 其中变速箱装置 (200) 可运行以提供多个传动比；

其特征在于：

- 电机装置 (60) 可用于扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之后的较高转速下的所述随后的传动比中所提供的转速范围。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的传动系 (10)，其中包括在传动系 (10) 中的联接装置 (50) 可运行以在所述较高转速下至少部分地将内燃发动机 (20) 与变速箱装置 (200) 分离。

5. 如权利要求 4 所述的传动系 (10)，其中联接装置 (50) 可运行以在所述较高转速下完全地将内燃发动机 (20) 与变速箱装置 (200) 分离。

6. 如权利要求 1、2 或 3 所述的传动系 (10)，其中内燃发动机 (20) 可在各传动比下运行以在各传动比的转速范围的基本上中间部分处传送其最大功率，电机装置 (60) 在接近各传动比的较低的转速极限和较高的转速极限处提供其最大功率。

7. 如权利要求 6 所述的传动系 (10)，其中所述转速范围的中间部分对应于所述内燃发动机 (20) 的输出轴以大致 1500rpm 至 3000rpm 的速度范围旋转，所述较低的转速对应于所述电机装置 (60) 的输出轴以 0rpm 至 1500rpm 的速度范围旋转，所述较高的转速对应于所述电机装置 (60) 的所述输出轴以大致 3000rpm 到至少 4500rpm 的速度范围旋转。

8. 一种控制混合动力传动系 (10) 的方法，所述混合动力传动系 (10) 包括：

- 内燃发动机 (20)，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

- 电机装置 (60)，电机装置可运行以输出旋转功率；

- 变速箱装置 (200)，用于接收来自内燃发动机 (20) 和电机装置 (60) 中的至少一个的

旋转功率，该变速箱装置 (200) 可运行以将相应的驱动功率联接至负载 (230)；

-控制单元装置 (300)，该控制单元装置与所述内燃发动机 (20)、所述电机装置 (60) 和所述变速箱装置 (200) 连通，以协调它们的运行；

- 其中变速箱装置 (200) 可运行以提供多个传动比，

其特征在于：

所述方法包括如下步骤：

(a) 使用电机装置 (60) 扩展从静止或从前一传动比加速时在较低转速下的给定的传动比中所提供的转速范围，并且，扩展在从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围；或

(b) 使用电机装置 (60) 扩展从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围。

9. 一种控制混合动力传动系 (10) 的方法，所述混合动力传动系 (10) 包括：

- 内燃发动机 (20)，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

- 电机装置 (60)，该电机装置可运行以输出旋转功率；

-变速箱装置 (200)，用于接收来自内燃发动机 (20) 和电机装置 (60) 中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置 (200) 可运行以将相应的驱动功率联接至负载 (230)；

-控制单元装置 (300)，该控制单元装置与所述内燃发动机 (20)、所述电机装置 (60) 和所述变速箱装置 (200) 连通，以协调它们的运行；

- 其中变速箱装置 (200) 可运行以提供多个传动比，

其特征在于：

所述方法包括如下步骤：

(a) 使用电机装置 (60) 扩展从静止或从前一传动比加速时在较低转速下的给定的传动比中所提供的转速范围，并且，扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定的传动比中所提供的转速范围；或

(b) 使用电机装置 (60) 扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之后的较高转速下的所述随后的传动比中所提供的转速范围。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，包括如下步骤：利用联接装置 (50) 在所述较高转速下至少部分地将内燃发动机 (20) 与变速箱装置 (200) 分离。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中联接装置 (50) 可运行以在所述较高转速下完全地将内燃发动机 (20) 与变速箱装置 (200) 分离。

12. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，其中内燃发动机 (20) 在各传动比下可运行以在各传动比的转速范围的基本上中间部分传送其最大功率，电机装置 (60) 在接近各传动比的较低的转速极限和较高的转速极限处提供其最大功率。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中所述转速范围的中间部分对应于所述内燃发动机 (20) 的输出轴以大致 1500rpm 至 3000rpm 的速度范围旋转，所述较低的转速对应于所述电机装置 (60) 的输出轴以 0rpm 至 1500rpm 的速度范围旋转，所述较高的转速对应于所述电机装置 (60) 的所述输出轴以大致 3000rpm 到至少 4500rpm 的速度范围旋转。

14. 一种系统，包括如权利要求 1 至 7 中的任何一项所述的混合动力传动系 (10)。

15. 如权利要求 14 所述的系统，所述系统可运行以利用如权利要求 8 至 13 中的任何一

项所述的方法控制其混合动力传动系 (10)。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的系统，其中所述系统是公共汽车、卡车、货车、乘用车、有轨电车、火车、舟艇、船舶或固定的动力传送设备。

17. 一种用于控制混合动力传动系的方法，所述混合动力传动系具有电机装置，所述电机装置可运行以经由变速箱装置输出旋转功率至负载或接收来自负载的旋转功率；以及另一个动力源，所述另一个动力源可运行以将旋转功率经由变速箱装置输出至负载，所述方法包括如下步骤：在由变速箱装置提供的给定的传动比中所提供的转速范围的中间部分中，控制所述另一个动力源；以及在由变速箱装置提供的给定的传动比中所提供的转速范围的上部中控制所述电机装置。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，包括如下步骤：控制混合动力传动系，以使在所述转速范围的上部，电机装置是主动力源。

19. 根据权利要求 17 所述的方法，包括如下步骤：控制混合动力传动系，以使在所述转速范围的上部，电机装置是仅有的动力源。

20. 根据权利要求 17-19 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置，以在所述转速范围的上部输出旋转功率至负载。

21. 根据权利要求 17-19 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置，以在所述转速范围的上部输出旋转功率至负载，以使负载加速。

22. 根据权利要求 17-19 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置，以在从给定的传动比换档至较高的传动比之前，在所述给定的传动比中所提供的转速范围的上部输出旋转功率至负载。

23. 根据权利要求 17 所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置接收来自负载的旋转功率。

24. 根据权利要求 17 所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置在所述转速范围的上部接收来自负载的旋转功率，以便使负载减速。

25. 根据权利要求 23 或 24 所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置，以在从较高的传动比换档至给定的传动比之后，在所述给定的传动比中所提供的转速范围的上部接收来自负载的旋转功率。

26. 根据权利要求 23 或 24 所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置以对负载进行再生制动。

27. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，其中所述另一个动力源由内燃发动机组成。

28. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制所述另一个动力源，以在转速范围的中间部分输出旋转功率至负载。

29. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制混合动力传动系，以在转速范围的中间部分，所述另一个动力源是输出旋转功率至负载的主动力源。

30. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制混合动力传动系，以在转速范围的中间部分，所述另一个动力源是输出旋转功率至负载的唯一的动力源。

31. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制所述另一个动力源，以在所述转速范围的中间部分输出旋转功率至负载，以使负载加速。

32. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，其中所述另一个动力源被构造成输出旋转功率直到转速范围的上部附近的转速极限。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其中转速极限在所述另一个动力源的最高速度附近。

34. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：在所述转速范围的上部，至少部分地将所述另一个动力源与变速箱装置分离。

35. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：在所述转速范围的上部，完全地将所述另一个动力源与变速箱装置分离。

36. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，其中所述另一个动力源可在各传动比下运行以在各传动比的转速范围的基本上中间部分传送其最大功率，电机装置在接近各传动比的较低的转速极限和 / 或较高的转速极限处提供其最大功率。

37. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，其中变速箱装置可运行以提供多个传动比。

38. 根据权利要求 17-19、23 和 24 中的任何一项所述的方法，包括如下步骤：控制电机装置，从而还在从静止或从前一档加速时在给定的传动比中所提供的转速范围的下部经由变速箱装置将旋转功率连接至负载。

混合动力传动系以及用于控制混合动力传动系的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于例如乘用车、公共汽车、卡车、舟艇、船舶、有轨电车、火车等的系统的混合动力传动系。而且，本发明还涉及控制这样的传动系的方法，例如关于换档的方法。此外，本发明还涉及包括这样的传动系的车辆及类似装置。另外，本发明还涉及可以在计算硬件上运行的用于执行控制这样的传动系的方法的软件。

背景技术

[0002] 近年来，已经在混合系统方面进行了相当多的研究，以提供燃料经济性的提高以及起动性能的改善。混合系统包括混合动力传动系，其中，各传动系通常包括内燃发动机、电机装置、电能存储元件和用于至少将电机装置连接至系统负载的变速装置。可选地，电机装置被实施为电动机 / 发电机。表面上，这样的混合动力传动系看起来增加了复杂性，并且可能增加重量，这将会对系统性能不利。然而，实际上，尤其是在停止 - 起动情况下，与非最佳工作的传统的简单的内燃发动机系统相比，采用混合动力传动系产生若干优点。

[0003] 混合动力传动系提供的一个相当大的优点是车辆从静止加速时具有快速加速性能。由于电动机能够在低电动机转子转速时提供比较高的起动转矩，例如级别为 1000Nm，所以能够实现这样的快速加速。此外，混合动力传动系的充电电池能够传递数十或数百 kW 的大峰值功率。对于配备有这样的混合动力传动系的车辆，传统的当前做法是，当已达到电动机不能提供任何优势的较高车速时，在这样的混合动力传动系中采用内燃发动机来驱动车辆。例如，混合动力传动系的内燃发动机主要用于其车辆以高速在机动车道上行驶时提供动力。在城市交通中，经常出现停止 - 起动循环，相当大程度地使用混合动力传动系的电动机。

[0004] 在公开的国际 PCT 专利申请 WO97/15979 中，描述了一种用于机动车辆的混合动力驱动器，所述混合动力驱动器包括内燃发动机，所述内燃发动机在其旋转输出轴处通过离合器连接至电动机。电动机依次经桥连接而连接至自动变速箱，随后通过自动变速箱连接至车辆的车轮。在公开的专利申请中，认为混合动力驱动器相当程度地改善了行驶舒适性。认为通过汇合内燃发动机和电动机提供的动力，能够大量减少工作期间混合动力驱动器中所需要的切换运行过程。

[0005] 在公开的美国专利 US5,713,425 中，描述了用于机动车辆的混合动力传动系。所述传动系包括内燃发动机和变速箱总成，所述变速箱总成提供至车辆驱动轮的第一可选择变换的传动转矩传递路径。此外，所述传动系还包括限定第二传动转矩传递路径的电动机 - 发电机装置，所述第二传动转矩传递路径位于第一传动转矩传递路径的输出和上述驱动轮之间。所述混合动力传动系内进一步包括控制系统，用于运行电动机 - 发电机装置，以在当第一转矩传递路径中的转矩传递在变速箱总成的传动比改变发生期间及离合器分离期间中断时，提供转矩至驱动轮。通过内燃发动机和电动机 - 发电机装置的交互式控制，车辆的驱动性能得到提高，并且可以降低发动机的尾气排放。此外，电动机 - 发电机能够响应车辆操作者的要求迅速地使车辆起步行驶。在使车辆电动起步行驶期间，内燃发动机和电

动机－发电机的交互式控制使得内燃发动机被重新起动然后逐渐地从电动机－发电机装置接过驱动车辆的任务。

[0006] 在公开的国际 PCT 专利申请 WO2005/016681 中，描述了控制机动车辆的驱动装置的方法。所述驱动装置包括内燃发动机和电动机。所述驱动装置的主变速装置包括输出轴，该输出轴可旋转地连接至机动车辆的驱动轴。所述变速装置进一步包括连接至内燃发动机的输入轴。电动机通过包括至少两个传动档的中间传动装置连接至变速装置的输入轴或输出轴。

[0007] 在工作中，车辆在开始时仅由电动机驱动，以便使车辆从静止加速，此时中间传动装置处于其最低的传动档。在中间传动装置的换档操作之前，内燃发动机接管驱动功能。任选地，中间传动装置被实施为犬牙式离合器传动装置。

[0008] 上述 PCT 申请中描述的驱动装置能很好地适用于乘用车辆，所述乘用车辆可被操作以运送坐在车内的乘客。

[0009] 发明人考虑到驱动装置的这样的工作方式适合于如乘用车之类的车辆，但是，对于大型车辆，比如公共汽车和卡车，这并不是最佳的，特别是当这样的公共汽车和卡车用于其中经常会遇到停止－起动循环的市区环境中的繁密交通环境中时。此外，在拥挤的公共汽车内，由于缺少座位，人们经常是站立在车内，这对加速和减速必须平稳、均匀而不能出现驱动拥挤的公共汽车的动力丧失的时间段的该公共汽车的加速和减速形成了进一步的约束。在车辆内当前的混合动力传动系中，通过在开始时利用电动机提供车辆的加速，此后，在启动换档操作之前，一旦车辆已经获得相当大的速度，将由内燃发动机提供转矩，由此可以获得这样的平稳的传动特性。然而，发明人发现，当前这样的混合动力传动系不能提供足够平稳、均匀的加速和减速。

[0010] 因此，本发明涉及解决这样的技术问题：当前的传动系不能提供足够平稳、均匀的加速。

发明内容

[0011] 本发明的一个目的是提供一种改进的混合动力传动系，该混合动力传动系能够提供更平稳、均匀的加速，并且相应地提供更平稳、均匀的减速。

[0012] 根据本发明的第一方面，提供了一种混合动力传动系，包括：

[0013] 内燃发动机，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

[0014] －电机装置，该电机装置可运行以输出旋转功率；

[0015] －变速箱装置，用于接收来自内燃发动机和电机装置中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置可运行以将相应的驱动功率联接至负载；

[0016] －控制单元装置，该控制单元装置与所述内燃发动机、所述电机装置和所述变速箱装置连通，以协调它们的运行；

[0017] －其中变速箱装置可运行以提供多个传动比；

[0018] 其特征在于：

[0019] －电机装置 (60) 可用于扩展在从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围。

[0020] 本发明的优点是，至少在第一传动比时使用电机装置扩展了转速范围，能够减少

换档频率，因此提供更平稳、均匀的加速以及更平稳、均匀的减速。有利地，这样的均匀减速被实施为再生制动。

[0021] 可选地，在混合动力传动系中，电机装置还可用于扩展从静止或从前一档加速时在较低转速下的给定的传动比中所提供的转速范围。

[0022] 本发明还提供了一种混合动力传动系，包括：

[0023] - 内燃发动机，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

[0024] - 电机装置，该电机装置可运行以输出旋转功率；

[0025] - 变速箱装置，用于接收来自内燃发动机和电机装置中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置可运行以将相应的驱动功率联接至负载；

[0026] - 控制单元装置，该控制单元装置与所述内燃发动机、所述电机装置和所述变速箱装置连通，以协调它们的运行；

[0027] - 其中变速箱装置可运行以提供多个传动比；

[0028] 其特征在于：

[0029] - 电机装置可用于扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之后的较高转速下的所述随后的传动比中所提供的转速范围。

[0030] 在加速及减速期间，本发明是有利的，例如当采用再生制动来将动能转换为用于存储在能量储存装置内的电能时。

[0031] 有利地，电机装置可联接至能量储存装置，所述能量储存装置用于在运行中提供电能至电机装置。

[0032] 有利地，传动系设置有控制装置，用于控制传动系的运行。此外，有利地，传动系设置有联接装置，其可运行以联接内燃发动机和电机装置之间的旋转功率。

[0033] 优选地，在传动系中，传动系的联接装置可运行以在较高的转速下至少部分地将内燃发动机与变速箱装置的分离。更优选地，在传动系中，联接装置可运行以在较高的转速下完全地将内燃发动机与变速箱装置分离。至少部分地将内燃发动机分离，降低了发动机由于转速过高而被损坏的风险，并且，还能够降低传动系中的摩擦，从而提高其效率。

[0034] 优选地，在传动系中，内燃发动机可在各传动比下运行以在各传动比的转速范围的基本上中间部分传送其最大功率，电机装置在接近传动比的较高的转速极限和较低的转速极限提供其最大功率。这种在给定的传动比的两个转速极限使用电机装置与当前采用的情况相反，在当前采用的情况中，内燃发动机输送的功率通常在给定的传动比下以相对较高的转速使用。

[0035] 更优选地，在传动系中，转速范围的中间部分对应于内燃发动机的输出轴以大致 1500rpm 至 3000rpm 的速度范围旋转，较低的转速对应于电机装置的输出轴以 0rpm 至 1500rpm 的速度范围旋转，较高的转速对应于电机装置的输出轴以大致 3000rpm 到至少 4500rpm 的速度范围旋转。可选地，当传动系已经处于运转中时，较低的转速对应于电机装置的输出轴以 1000rpm 至 1500rpm 的速度范围旋转。

[0036] 根据本发明的第二方面，提供了一种控制混合动力传动系的方法，所述混合动力传动系包括：

[0037] - 内燃发动机，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

[0038] - 电机装置，该电机装置可运行以输出旋转功率；

[0039] - 变速箱装置，用于接收来自内燃发动机和电机装置中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置可运行以将相应的驱动功率联接至负载；

[0040] - 控制单元装置，该控制单元装置与所述内燃发动机、所述电机装置和所述变速箱装置连通，以协调它们的运行；

[0041] - 其中变速箱装置可运行以提供多个传动比，

[0042] 其特征在于：

[0043] 所述方法包括如下步骤：

[0044] (a) 使用电机装置 (60) 扩展从静止或从前一传动比加速时在较低转速下的给定的传动比中所提供的转速范围，并且，扩展在从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围；或

[0045] (b) 使用电机装置 (60) 扩展从给定传动比换档至随后的传动比之前的较高转速下的所述给定传动比中所提供的转速范围。

[0046] 优选地，所述方法包括如下步骤：利用传动系的联接装置在较高的转速至少部分地将内燃发动机与变速箱装置分离。更优选地，在所述方法中，联接装置可运行以在较高的转速完全地将内燃发动机与变速箱装置分离。

[0047] 优选地，在所述方法中，内燃发动机在各传动比下可运行以在各传动比的转速范围的基本上中间部分输送其最大功率，电机装置在接近传动比的较低的转速极限和较高的转速极限提供其最大功率。

[0048] 更优选地，在传动系中，转速范围的中间部分对应于内燃发动机的输出轴以大致 1500rpm 至 3000rpm 速度范围旋转，较低的转速对应于电机装置的输出轴以 0rpm 至 1500rpm 的速度范围旋转，较高的转速对应于电机装置的输出轴以大致 3000rpm 到至少 4500rpm 的速度范围旋转。

[0049] 根据本发明的第三方面，提供了一种包括根据本发明第一方面的混合动力传动系的系统。

[0050] 优选地，所述系统可操作以利用根据本发明第二方面的方法控制其混合动力传动系。

[0051] 优选地，所述系统是公共汽车、卡车、货车、乘用车、有轨电车、火车、舟艇、船舶或固定的动力运送设备。

[0052] 根据本发明的第四方面，提供了一种计算机产品，所述计算机产品可以在计算硬件上执行，用于实现根据本发明第二方面的方法。

[0053] 根据本发明的第五方面，提供了一种计算机产品，所述计算机产品包括计算机程序代码装置，所述计算机程序代码装置适合于当计算机程序在可编程微型计算机上运行时，执行根据本发明第二方面的方法或在所述方法中使用。

[0054] 优选地，计算机程序适合于在连接至国际互连网的计算机上运行时，被下载至根据本发明的第一方面的传动系或其部件中的一个或多个。

[0055] 根据本发明的第六方面，提供了一种存储在计算机可读媒介上的计算机程序产品，所述计算机程序产品包括根据本发明第五方面的计算机程序代码装置。

[0056] 根据本发明的第七方面，提供了一种混合动力传动系，包括：

[0057] - 内燃发动机，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

[0058] - 电机装置，该电机装置可运行以输出旋转功率；

[0059] - 变速箱装置，用于接收来自内燃发动机和电机装置中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置可运行以将相应的驱动功率联接至负载；

[0060] - 控制单元装置，该控制单元装置与所述内燃发动机、所述电机装置和所述变速箱装置连通，以协调它们的运行；

[0061] - 其中变速箱装置可运行以提供多个传动比，

[0062] 其特征在于：

[0063] - 电机装置可用于扩展给定的传动比中所提供的转速范围：

[0064] (a) 从给定的传动比换档至随后的传动比之前在较高的转速下；或

[0065] (b) 从静止或从前一档加速时的较低的转速下，以及从给定的传动比换档至随后的传动比之前在较高的转速下。

[0066] 根据本发明的第八方面，提供了一种控制混合动力传动系的方法，所述混合动力传动系包括：

[0067] - 内燃发动机，该内燃发动机可运行以输出旋转功率；

[0068] - 电机装置，该电机装置可运行以输出旋转功率；

[0069] - 变速箱装置，用于接收来自内燃发动机和电机装置中的至少一个的旋转功率，该变速箱装置可运行以将相应的驱动功率联接至负载；

[0070] - 控制单元装置，该控制单元装置与所述内燃发动机、所述电机装置和所述变速箱装置连通，以协调它们的运行；

[0071] - 其中变速箱装置可运行以提供多个传动比，

[0072] 其特征在于：

[0073] 所述方法包括如下步骤：

[0074] (a) 使用电机装置扩展从静止或从前一传动比加速时在较低的转速下的给定的传动比中所提供的转速范围，并且，扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之前在较高的转速下的给定的传动比中所提供的转速范围；或

[0075] (b) 使用电机装置扩展从给定的传动比换档至随后的传动比之前在较高的转速下的给定的传动比中所提供的转速范围。

[0076] 根据本发明的第九方面，提供了一种用于控制混合动力传动系的方法，所述混合动力传动系具有电机装置，所述电机装置可运行以经由变速箱装置输出旋转功率至负载或接收来自负载的旋转功率，所述方法包括如下步骤：在变速箱装置提供的给定的传动比中所提供的转速范围的上部中控制电机装置。

[0077] 在给定的传动比提供的转速范围的上部使用电机装置为扩展给定的传动比下内燃发动机的可用转速范围提供了条件。这样，可以减小换档频率，因此提供更平稳、均匀的加速，以及更平稳、均匀的减速。

[0078] 表述"在转速范围的上部"对应于表述"在较高的转速"。更具体地说，所述方法包括如下步骤：控制电机装置，使其旋转功率在转速范围的最后部分连接至负载，有利地，在转速范围的50-100％，优选为转速范围的60-100％，特别是转速范围的70-100％。优选地，所述方法包括如下步骤：控制电机装置，使其旋转功率在超过2000rpm、特别是大于2500rpm并且例如低于6000rpm的转速下连接至负载。

[0079] 优选地，所述方法包括如下步骤：控制混合动力传动系，以使在所述转速范围的上部，电机装置是主动力源，特别地，以使在所述转速范围的上部，电机装置是仅有的动力源。

[0080] 根据一个优选实施例，所述方法包括如下步骤：控制电机装置，以在所述转速范围的上部输出旋转功率至负载。因此，特别地，为加速负载，电机装置起到电动机的作用并且提供旋转功率输出。优选地，所述方法包括如下步骤：控制电机装置，以在从给定的传动比换档至较高的传动比之前在所述给定的传动比中所提供的转速范围的上部输出旋转功率至负载。因此，所述方法可以包括变速箱中的增档。优选地，执行多个连续的增档操作，并且，控制电机装置，以在所述转速范围的上部在各增档操作之前输出旋转功率至负载。

[0081] 根据另一个优选实施例，所述方法包括如下步骤：特别地，为减速负载，控制电机装置接收来自负载的旋转功率。优选地，所述方法包括如下步骤：控制电机装置，以在从较高的传动比换档至给定的传动比后在所述给定的传动比提供的转速范围的上部接收来自负载的旋转功率。因此，所述方法可以包括变速箱中的减档。优选地，执行多个连续的减档操作，并且，控制电机装置以在各减档操作之后于所述转速范围的上部接收来自负载的旋转功率。根据一个进一步发展的方案，在完全地减速阶段，混合动力传动系内的内燃发动机可以与负载断开。特别地，所述方法包括如下步骤：控制电机装置再生地制动负载。

[0082] 优选地，除电机装置之外，混合动力传动系还包括另一个动力源，所述另一个动力源可运行以通过变速箱装置输出旋转功率至负载。另一个动力源由内燃发动机组成，更具体地，由柴油发动机组成，但是，可以可选地由燃料电池、燃气轮机或其他动力源组成。

[0083] 优选地，所述方法包括如下步骤：在变速箱装置提供的给定的传动比提供的转速范围的中间部分控制另一个动力源。根据一个优选实施例，所述方法包括如下步骤：控制内燃发动机，以在转速范围的中间 10-90％、优选在转速范围的 20-80％、特别在转速范围的 30-70％将旋转功率连接至负载。根据一个优选实施例，所述方法包括如下步骤：控制内燃发动机，以在 500-3000rpm 的转速范围、特别在 1000-2500rpm 的转速范围将旋转功率连接至负载，。

[0084] 优选地，所述方法包括如下步骤：特别地，为使负载加速，控制另一个动力源，以在转速范围的中间部分输出旋转功率至负载。

[0085] 优选地，所述方法包括如下步骤：控制混合动力传动系，以在所述转速范围的中间部分，另一个动力源是输出旋转功率至负载的主动力源，特别地，以在所述转速范围的中间部分另一个动力源是输出旋转功率至负载的唯一的动力源。可以控制电机装置，以在所述转速范围的中间部分贡献输出旋转功率。

[0086] 优选地，另一个动力源被设置成输出旋转功率，直到位于转速范围的上部附近的转速极限，特别地，转速极限位于另一个动力源的最高转速附近。优选地，转速范围的上部的限制基本上对应于内燃发动机的最大转速。然而，内燃发动机可以能够在转速范围的上部至少部分地工作。由此，至少在转速范围的上部的一部分中，电机和内燃发动机可以同时输出旋转功率。此外，可以配置内燃发动机，以使其还能够在转速范围的上部输出旋转功率，但是，事实上，在上部其与负载断开，并且，所述方法包括在所述上部单独地使用电机装置。

[0087] 优选地，所述方法包括如下步骤：在所述转速范围的上部，至少部分地将另一个动力源与变速箱装置分离，特别地，在所述转速范围的上部，完全地将另一个动力源与变速箱

装置分离。优选地，通过离合器执行分离步骤。

[0088] 优选地，在各传动比另一个动力源可运行以基本上于传动比的转速范围的中间部分输送其最大功率，电机装置在接近传动比的较低的转速极限和 / 或较高的转速极限提供其最大功率。

[0089] 优选地，变速箱装置可运行以提供多个传动比。

[0090] 优选地，所述方法包括如下步骤 :控制电机装置，从而还在从静止或从前一档加速时在给定的传动比中所提供的转速范围的下部经由变速箱装置将旋转功率连接至负载。

[0091] 可以预料到的是，本发明的各特征易于被结合在不背离本发明范围的任何组合中，本发明的范围由所附的权利要求书限定。

附图说明

[0092] 现在将仅通过举例方式，参照附图描述本发明的实施例，附图中 :

[0093] 图 1 是根据本发明的混合动力传动系的示意图 ;

[0094] 图 2 所示的图线示出了包括图 1 中的混合动力传动系的车辆的加速，所述传动系以传统的方式工作 ;以及

[0095] 图 3 所示的图线示出了包括图 1 中的混合动力传动系的车辆的加速，所述传动系以根据本发明的方式工作。

具体实施方式

[0096] 下面将描述根据本发明的混合动力传动系的实施例。然后，将描述混合动力传动系的工作。随后将描述混合动力传动系的可选的实施方式。

[0097] 虽然在下面是以用于车辆的混合动力传动系的实施例对本发明进行举例说明，但是，这并不意味着对本发明的应用范围构成任何限制。与此相反，本发明还可用于许多其他应用场合，举例来说，用于火车、舟艇、船舶以及固定应用场合的混合动力传动系。

[0098] 现在参照图 1，示出了总体上通过附图标记 10 表示的混合动力传动系。混合动力传动系 10 被设计成包括相对少的用于确保提高可靠性和紧凑性的构成部件。此外，其许多部件适合于世界各地的车辆中所使用的已经过考验的部件。然而，在几个重要的方面，混合动力传动系 10 不同于已知的传动系，下面将对其进行进一步的描述。

[0099] 传动系 10 包括内燃发动机 20，内燃发动机 20 具有与其相关联的排气歧管 30。发动机 20 可以是自然进气式或涡轮增压式。可选地，发动机 20 是柴油发动机、生物燃料发动机或汽油机。内燃发动机 20 的输出曲轴 40 可旋转地连接至离合器 50 的第一盘。离合器 50 的第二盘通过另一根轴可旋转地连接至电机装置 60。离合器 50 是滑动式离合器，其提供转矩联接特征 ;从完全分离至完全接合，离合器 50 连续可调，并且，两者之间的转矩联接的程度连续可调。

[0100] 电机装置 60 包括至少一个电机 (electric machine)70，电机 70 不但可操作以在由电能激励时产生旋转的机械功率并因此产生驱动力矩，而且，还可操作成当被设置成提供再生制动时起到发电机的作用并因此产生制动转矩 ;电机 70 能够方便地起到电动机和发电机的作用。如图所示，电机装置 60 进一步包括输出轴 80，输出轴 80 可旋转地联接至电机 70 以及内燃发动机 20 的输出曲轴 40。此外，电机装置 60 包括电机控制单元 90 和功率

电子单元 100，用于响应其起到驱动电动机或发电机的作用将大电流切换进电机 70 和切换出电机 70。

[0101] 传动系 10 还包括能量储存装置 150。能量储存装置 150 包括能量存储元件 160，可选地，能量存储元件 160 实施为与能量储存元件控制器 170 电联接的可充电电池，所述能量储存元件控制器 170 用于管理能量储存元件 160 的放电和充电。作为可选方案，可选地，能量储存元件 160 利用镍金属氢化物 (NiMH) 电池技术、先进的铅酸充电电池技术、锂离子电池技术或锂聚合物技术予以实施。还可以使用超级电容作为能量储存元件 160。可选地，能量储存元件 160 能够通过旋转飞轮储能装置、液力储能装置、机械储能装置与任何适当的能量转换装置（未示出）相组合来予以实施：

[0102] (i) 通过电机 70（起到发电机的作用）产生的电能变成适合于存储在所述能量储存元件 160 的能量形式；和

[0103] (ii) 存储在所述能量储存元件 160 的能量变成电机 70（起到电动机的作用）使用的电能。

[0104] 然而，更加可选地，能量储存元件 160 能够被实施为若干这样的能量储存技术的组合，以便最佳地使用这些技术的独特充放电特性。

[0105] 传动系 10 及其车辆具有与它们相关联的电辅助装置 180，例如一个或多个电热器、风扇、安全系统和车辆空调功能元件。这些电辅助装置 180 电连接至能量储存元件 160，如图 1 所示。

[0106] 上述的输出轴 80 可旋转地联接至变速箱 200。变速箱 200 可操作以提供从输出轴 80 至末级输出轴 210 的若干不连续的传动比和空档联接。末级输出轴 210 通过差速器 220 可旋转地联接至传动系 10 的负载 230，例如安装传动系 10 的车辆（未示出）的一个或多个车轮 230。可选地，车辆是重型车辆，比如公共汽车、卡车、建筑车辆、厢式货车，或者是在停止 - 起动驱动模式中要求具有相对较高的平滑且均匀的加速性能的任何其他类型的车辆。然而，本发明并不限于这样的车辆；例如，传动系 10 易于应用在乘用车辆、舟艇、船舶和固定动力运输设备。

[0107] 此外，传动系 10 设置有中央控制单元 300，中央控制单元 300 电联接至与离合器 50 相连的致动器组件（未示出）、电机控制单元 90、能量储存元件控制器 170 以及与变速箱 200 相连的致动器装置（未示出）。中央控制单元 300 可操作以提供给车辆驾驶员的接口，例如，中央控制单元 300 被联接成接收来自驾驶员的加速度、制动和换档命令。此外，虽然图 1 中没有示出，但是传动系 10 包括位于传动系 10 内不同目标位置的传感器，用于测量转矩，或者测量允许随后计算或估计出转矩的参数信号；有利地，传感器实施为转速传感器，例如，实施为光学式或感应式编码器的光学式或感应式转速传感器，可运行以产生信号；从所述信号中，根据式 1(Eq. 1) 能够由角加速度 dω/dt 得到测量的转矩：

[0108] $$T = I\frac{d\omega}{dt} \qquad \text{Eq.1}$$

[0109] 其中

[0110] T = 转矩；以及

[0111] I = 转动惯量。

[0112] 中央控制单元 300 可操作以执行各种功能，稍后将进行描述，所述功能涉及内燃

发动机 20、离合器 50、电机装置 60 和变速箱 200 之间的相互作用。可选地，电机装置 60 通过开关磁阻技术、感应电动机 / 发电机技术、永磁技术中的一个或多个实施。

[0113] 现在将参照图 1 描述传动系 10 的工作。控制单元 300 被编程为周期性地起动内燃发动机 20，以便使其在其热操作状态的效率最高的部分工作，从而使内燃发动机 20 能为传动系 10 提供更高的燃料经济性。因此，存在内燃发动机 20 处于没有被提供燃料的不工作状态的时间段。当内燃发动机 20 处于不工作状态时，有利地，离合器 50 通过控制单元 300 被驱动成处于分离状态。如先前的描述，当发动机 20 处于被提供燃料的工作状态时，离合器 50 至少部分地接合以传递来自内燃发动机 20 的转矩。控制单元 300 被编程成控制电机装置 60、离合器 50 和内燃发动机 20 的工作，以使发生于传动系 10 内的内燃发动机 20 的停止和工作基本上不会导致明显的冲击。当传动系 10 用于运输站立乘客的公共汽车时，这样的特点特别重要，在市区环境，公共汽车要求平稳、快速地加速，以免过度地影响交通流量，并且使燃料消耗尽可能地符合燃料经济性和排放要求。

[0114] 现在将参照图 2 描述传动系 10 的传统的工作方式。在图 2 中，示出了总体由 400 表示的第一个图线。第一个图线 400 包括横坐标轴 410，横坐标轴 410 从左至右表示经历的时间。此外，第一个图线 400 包括纵坐标轴 420，纵坐标轴 420 被分成第一、第二和第三区域 440、460 和 480。在第一区域 440，纵坐标轴 420 表示从下到上增加的车辆速度。在第二区域 460，纵坐标轴 420 表示从电机 70 传递的驱动功率，自下而上表示功率增加。在第三区域 480，纵坐标轴 420 表示经由离合器 50 从内燃发动机 20 传递的驱动功率，自下而上表示功率增加。车辆的加速被示出为始于阶段 P1、终于阶段 P5 的按序列的阶段；在阶段 P5 后还有其他阶段，在此不对其进行描述。在从阶段 P1 到阶段 P5 的变化过程中，车辆的速度如位于第一区域 440 内曲线 430 所示，来自电机 70 的功率如第二区域 460 内的曲线 450 所示，来自内燃发动机 20 的功率如第三区域 480 内的曲线 470 所示。阶段 P1、P3 和 P5 对应于车辆的加速。在实例中，在阶段 P1，从 1000rpm 至 1500rpm 的轴转速，电机 70 可操作以提供大部分机械功率和转矩，在 1500rpm 至 3000rpm 的轴转速，内燃发动机 20 提供大部分机械功率和转矩；涉及机械功率负载在电机 70 和内燃发动机 20 之间分配的类似考虑因素还主要存在于阶段 P3 和 P5。阶段 P2 和 P4 对应于变速箱 200 中发生的换档。第一个图线 400 基本上对应于上述公开的国际 PCT 申请 WO2005/016681 中采用的方式。

[0115] 在阶段 P1 之前的时刻，包括混合动力传动系 10 的车辆是静止的。在阶段 P1 期间，利用基本上从电机 70 获得的功率产生初始加速度，达到阈值速度，在阈值速度处，相对于电机 70 来说，内燃发动机 20 逐渐地传递更多的功率；在阶段 P1 末，加速车辆的动力基本上来自内燃发动机 20。在阶段 P2 期间，发生换档，其中，在阶段 P3 开始时，再次使用电机 70，以与电机 70 协作提供驱动力，在恰好执行阶段 P4 内的换档操作之前的阶段 P3 末，内燃发动机 20 再次承担传递大部分驱动功率的功能。在阶段 P5 开始时，内燃发动机 20 比电机 70 传递相对较多的驱动功率；在阶段 P5 期间，随着从电机 70 传递的功率逐渐地减小，内燃发动机 20 逐渐地传递更多的驱动功率。在阶段 P5 之后，逐渐地更多使用内燃发动机 20 来提供驱动功率，直至电机 70 具有相对次要的贡献的程度。在阶段 P2 和 P4 发生的换档导致分别由 500 和 510 表示的加速度急剧变化，该加速度急剧变化能够被例如公共汽车的车辆的乘客感知为加速冲击。

[0116] 为了更进一步地说明传统方式中的传动系 10 的工作，现在描述涉及传动系 10 的

实际实施情况的一些实例参数。

[0117] 有利地，电机 70 是六相永磁 (PM) 同步电动机，该电动机可操作以产生 120kW 的机械功率以及产生 800Nm 的最大转矩。此外，虽然电机 70 在较低的转速具有最大转矩，但是，转子能够在从静止至大约 8000rpm 的转速下被驱动。

[0118] 有利地，变速箱 200 是专有的沃尔沃 I-shift 自动变速箱；可选地，变速箱 200 是用户定制设计的变速箱，适合于与传动系 10 一起使用。例如，变速箱 200 包括六到十二个档位，所述档位可以从控制单元 300 单个地选择；更通常的情况是，变速箱 200 基本上包括十个档位。变速箱的这样的实施方式使内燃发动机 20 能够驱动安装有传动系 10 的车辆以 0km/h 至 150km/h 的速度范围行驶。因此，当车辆从静止加速至大约 80km/h 的速度级时，传统地，变速箱 200 必须变换五到六个档位，在传动系 10 工作期间，在变速箱 200 内发生各次换档时，当电机 70 和内燃发动机 20 瞬间地与变速箱 200 分离时，通过变速箱 200 传递的动力可能出现中断。

[0119] 发明人考虑到混合动力传动系 10 的工作能够加以改善，以提供比图 2 中示出的情况更均匀、平稳的加速。有利地，根据本发明，混合动力传动系 10 以图 3 中示出的方式工作。参照图 3，其示出了总体由 600 表示的第二个图线。第二个图线 600 包括上述的横坐标轴 410，横坐标轴 410 从左至右表示时间 t 的推移。此外，第二个图线 600 的纵坐标轴 420 分别包括上述的第一、第二和第三区域 440、460 和 480。第二个图线 600 的第一区域 440 内的曲线 630 表示包括混合动力传动系 10 的车辆的速度。第二个图线 600 的曲线 640 对应于由电机 70 提供的驱动功率；例如，当与其相关联的车辆已经运动时，电机 70 可操作以在 1000rpm 至接近 6000rpm 的轴转速范围内传递其机械功率，并且可选地，当车辆从静止起步时，电机 70 在从基本上 0rpm 到接近 6000rpm 的转速范围内传递其机械功率。第二个图线 600 的曲线 650 对应于发动机 20 提供的驱动功率；例如，尽管当在怠速方式中时在电机 70 的强制下，内燃发动机 20 能够在低于 1500rpm 和高于 3000rpm 的转速范围内工作，内燃发动机 20 可操作以在 1500rpm 到 3000rpm 的轴转速范围内传递其机械功率。第二个图线 600 对应于车辆从阶段 Q1 到阶段 Q5 逐渐地加速。阶段 Q2 和 Q4 对应于变速箱 200 中发生的换档。然而，与图 2 中的第一个图线 400 相比，图 3 中的第二个图线 600 利用曲线 630 示出了在阶段 Q1、Q3 和 Q5 期间对于各档位可获得的较高的车速，因此，所需要的换档次数相对较少，由此减少了变速箱 200 和离合器 50 的磨损，并且，与第一个图线 400 提供的情况相比，提供了更平滑、更均匀的加速。因此，在第二个图线 600 中，通过利用电机 70 比内燃发动机 20 易于在更大的速度范围内工作的特性，在阶段 Q1、Q3 和 Q5 可以实现更大的速度范围。可选地，变速箱 200 被设计成包括更少的档位范围，其相对于传动比而相互之间的间隔更大，因此，简化了变速箱 200 的机械设计，并且因此可以降低其生产成本并增加其操作可靠性。

[0120] 可选地，为使热工作效率最佳，可选地，与传统的不用于混合动力传动系的内燃发动机相比，内燃发动机 20 具有较低的转速范围；例如，内燃发动机 20 可以具有已调整的设计，并且可选地，内燃发动机 20 可以利用已调整的进气歧管。如果必要，当电机 70 根据图 3 工作时，可选地，其被升级为动力更为强劲的装置。因此，图 3 中一个重要的特征是，在换档之前，显著增加对电机 70 的激励，以致延伸阶段 Q3、Q5，特别是 Q1。因此，如曲线 650 所示，内燃发动机 20 可操作以基本在阶段 Q1、Q3 和 Q5 的中间部分传递最大功率。为了避免过度使用内燃发动机 20，可选地，离合器 50 分离以在阶段 Q1、Q3 和 Q5 的靠后部分分离内

燃发动机 20，在这种情况下，紧接换档之前，加速车辆的驱动功率仅仅由电机 70 输送。相比之下这样的工作模式与通常的做法不同，在通常的做法中，如图 2 所示，紧接换档之前，在阶段 P1、P3 和 P5 的靠后部分，认为内燃发动机 20 最适合于传递驱动功率。当离合器 50 用于分离内燃发动机 20 时，可选地，内燃发动机 20 能够停止；可选地，在通过离合器 50 分离时内燃发动机 20 能够维持工作。

[0121] 因此，在图 3 中，在初始起动时以及换档操作前后，电机 70 提供大部分驱动功率；例如，电机 70 被设置以分别在较低的轴转速范围 1000rpm 至 1500rpm，和例如接近至少 4500rpm 的较高的轴转速范围 3000rpm 至接近 6000rpm 输送大部分驱动功率；可选地，当车辆起步时，较低的轴转速范围 0rpm 至 1500rpm 是合适的。在图 3 中，在换档之间的中间区域，采用发动机 20 提供大部分的驱动功率；例如，在基本上为 1500rpm 至 3000rpm 的转速范围内，发动机 20 被设置以传递大部分的驱动功率。虽然图 3 示出的是车辆的加速，但是，在车辆减速时也可以采用类似方法来减少所涉及的换档操作次数；在减速期间，在档位设定的中间区域，内燃发动机 20 保持分离状态。例如，在市区的停止－起动状态，根据本发明设置的车辆可以在阶段 Q1 可被单独地操作而无需换档；比较来说，根据第一个图线 400 操作的车辆在阶段 P2 会需要换档，以便在阶段 P3 启用，在阶段 P2 的换档使得车辆的动力瞬时中断，因此，车辆的乘客感觉到加速冲击。根据第二个图线 600 操作传动系 10 使在分别与阶段 Q2 和 Q4 的换档相联系的区域 700、710 出现较少的干扰。此外，如上所述，有利地，本发明使具有更少的换档范围的变速箱 200 的简单设计结构成为可能，能够降低生产成本并提高工作可靠性。

[0122] 通过对中央控制单元 300 进行适当的编程，实现包括传动系 10 的车辆如图 3 所示方式的工作。例如，中央控制单元 300 可操作以通过如下的方式控制，其中，对于本发明的实施来说，由电机 70 相对于内燃发动机 20 提供的机械功率的分配是轴转速的函数，例如如图 3 所示的情况。用于在中央控制单元 300 内执行的软件可以在数据载体上传输，例如，在即插即用的只读存储器 (ROM) 模块上传输，所述模块可连接至控制单元 300 的连接器。可选地，或附加地，控制单元 300 包括数据通信链路，例如无线通信链路，如蓝牙无线通信链路或移动电话通信链路，因此，可执行的软件通过无线载波信号可传输至数据通信链路，所述数据通信链路用于将可执行软件的存储在控制单元 300 的数据存储器中，用于随后在数据存储器内执行软件。可选地，中央控制单元 300 可以通过数据链路例如无线数据链路连接至通信网络，比如国际互连网，所述通信网络用于从上面下载一个或多个软件产品。具体地，当中央控制单元 300 被实施为可以被操作以执行软件的计算硬件时，可选地，传动系 10 可配置以在图线 400、600 或两者之间的任何中间特性之间选择性地切换。

[0123] 在图 3 中，在轴转速达到大致 1500rpm 时，电机 70 被示出为相对地提供大部分机械功率；在轴转速在大致 1500rpm 至 3000rpm 的范围内时，内燃发动机 20 相对地提供大部分机械功率；在轴转速在 3000rpm 至 5000rpm 的范围内时，电机 70 相对地提供大部分机械功率。然而，取决于电机 70 和内燃发动机 20 的大小及结构，这些范围能在某种程度上改变。例如，当内燃发动机 20 相对小时，发动机 20 可以被操作以将其动力带延伸至高于 3000rpm，例如 3500rpm。相反地，例如，当内燃发动机 20 相对大时，例如是 10 升排量的柴油发动机时，发动机 20 的动力带可以从 1000rpm 向上延伸至约 2500rpm；在这样的条件下，有利地，电机 70 被设置以在基本上为 500rpm 至 1000rpm 的轴转速范围和基本上为 2500rpm 至 4000rpm

的轴转速范围传递其机械功率。在这种转速范围内进行其他变化是可能的，并处于如所附权利要求书限定的本发明的范围之内。

[0124] 例如，可选地，中央控制单元 300 以这样的方式编程：应用在卡车或公共汽车或任何其他车辆内的混合动力传动系的工作，可以在利用根据本发明的方法的″市区驱动模式″设定和″传统模式″设定之间切换（例如，当车辆在机动车道上行驶时使用传统模式）。然而，图线 600 示出了一种改进的状态，用于实现车辆更平滑、更均匀的加速。可选地，中央控制单元 300 响应接收到的无线信号自动地在这样的″市区驱动模式″设定和这样的″传统模式″设定之间切换。这样的在设定之间的自动切换可能能够降低给车辆驾驶员的信息处理工作量。

[0125] 尽管上面已经相对于负载的加速描述了本发明的实施例，例如用于加速如公共汽车之类的车辆，但是，本发明还可用于再生制动及负载的减速。通过在降档后立即在较高的转速使用电机装置 60，也可以降低在使负载减速时所需的换档次数。因此，可以通过应用本发明拓展变速装置内的档位的转速范围。

[0126] 尽管上面相对于传动系 10 对本发明进行了描述，但是，可以预料到的是，本发明并不限于在这样的结构中使用，并适合于用在传动系的其他结构。因此，对上述的本发明的实施例的修改能够不超出由所附权利要求书限定的本发明的范围。

[0127] 尽管上面相对于车辆例如公共汽车和卡车对传动系 10 进行了描述，但是，可以预料到的是，其还能够用于其他类型的系统，例如乘用车、有轨电车、火车、舟艇、船舶和固定动力运输系统。

[0128] 用于描述和限定本发明的表述如″包括″、″包含″、″含有″、″由……组成″、″具有″、″是″意在非排他性的解释，即，允许存在没有明确描述的项目、元件或部件。文中引用的单数也可以理解为表示复数。

[0129] 所附的权利要求书中的括号内的数字是用来帮助理解权利要求，并不会对由这些权利要求限定的主题构成任何方式的限定。

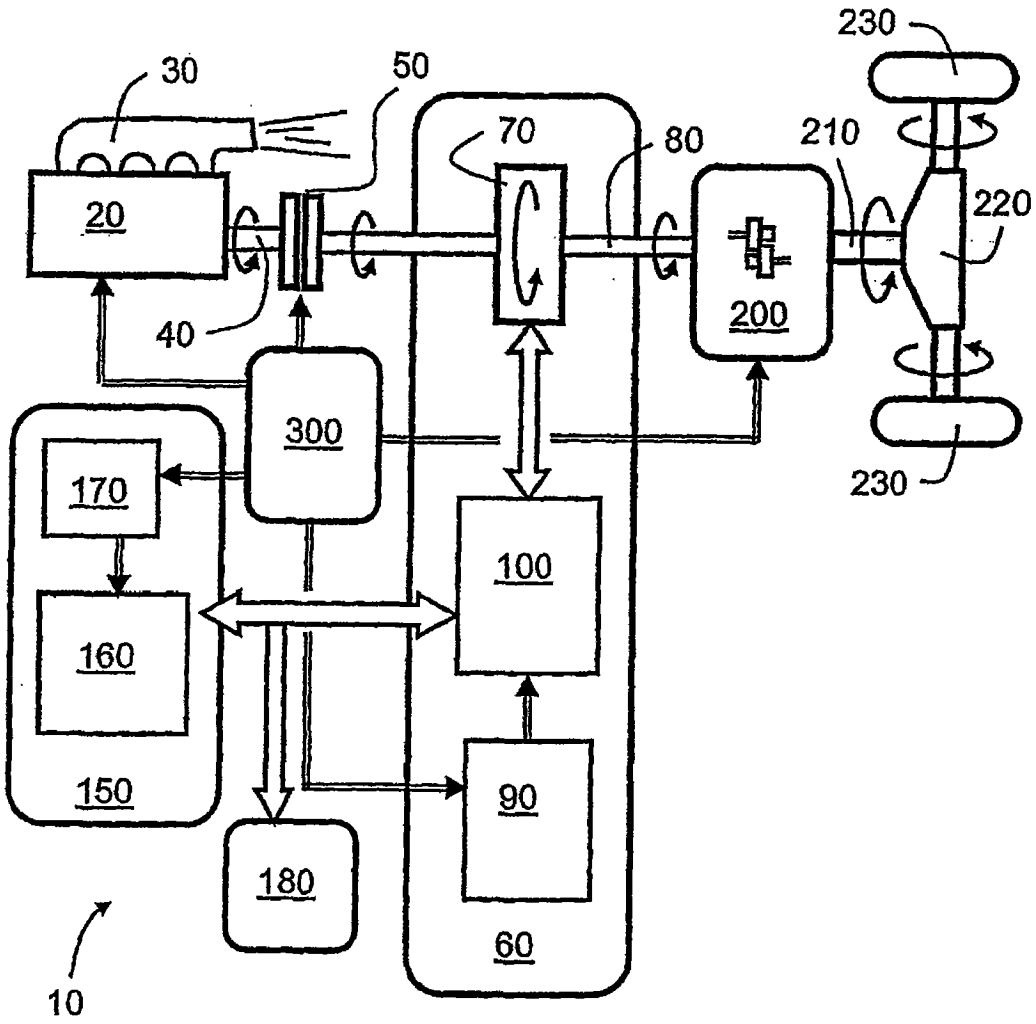

230
30
50
70
80
210
220
20
40
200
300
170
100
160
150
90
180
60
10
230

图 1

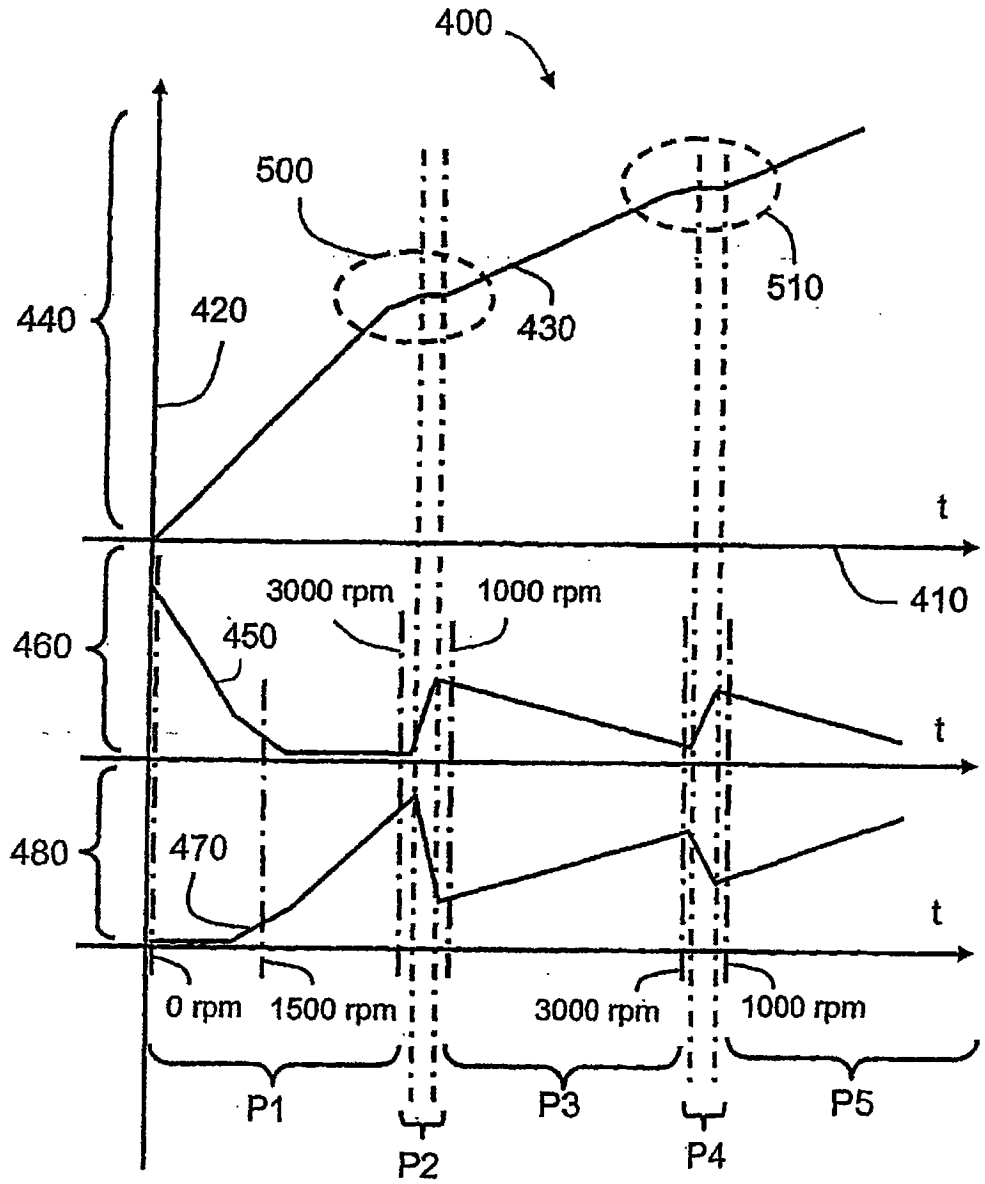

400
500
510
440
420
430
t
410
3000 rpm
1000 rpm
460
450
t
480
470
t
0 rpm
1500 rpm
3000 rpm
1000 rpm
P1
P2
P3
P4
P5

图 2

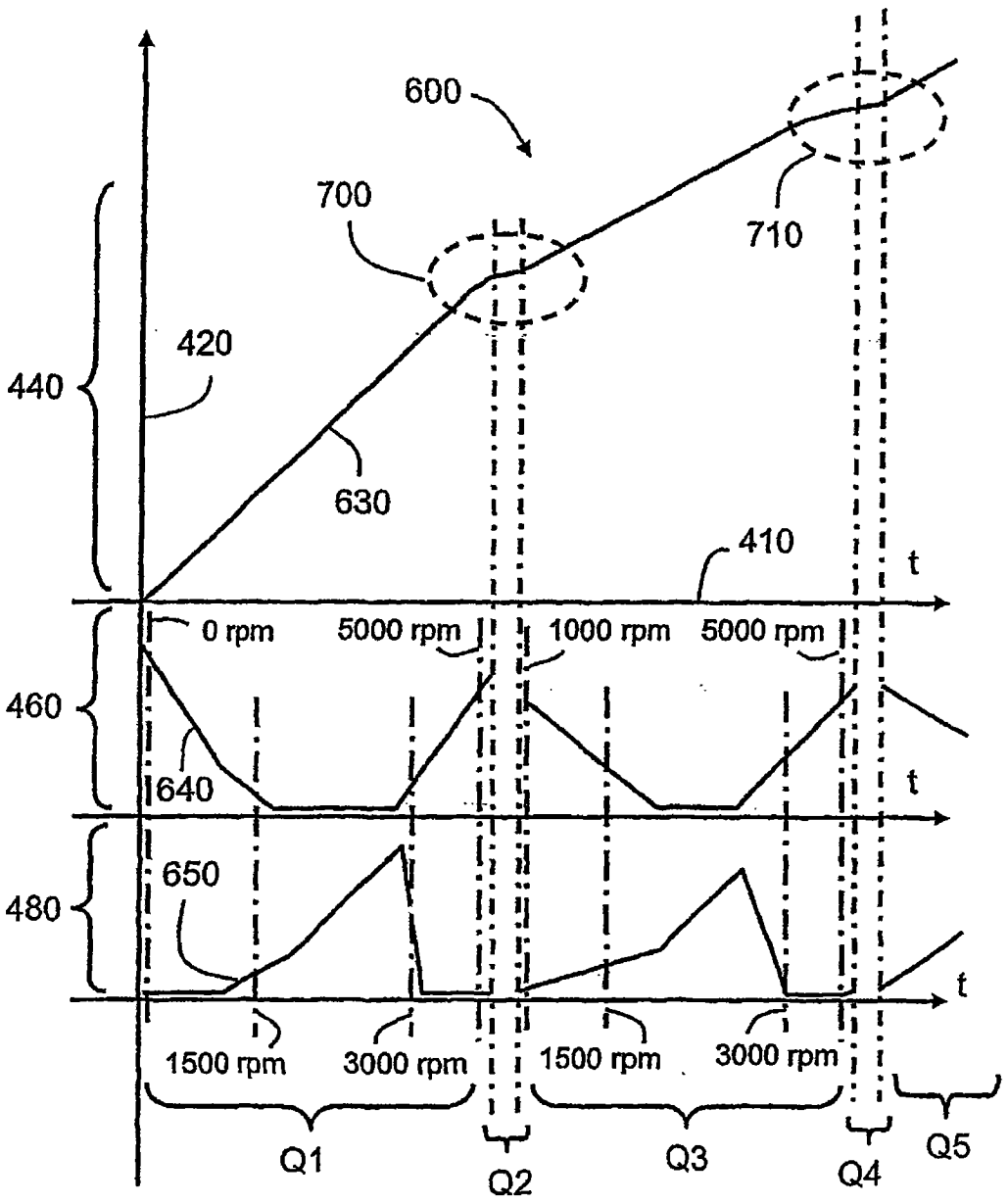

600
700
710
420
440
630
410
t
0 rpm
5000 rpm
1000 rpm
5000 rpm
460
640
t
650
480
t
1500 rpm
3000 rpm
1500 rpm
3000 rpm
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5

图 3